

METHOD AND UNIT FOR READING/WRITING DATA AND DATA RECORDING MEDIUM

Patent Number: JP9035416
Publication date: 1997-02-07
Inventor(s): SAKO YOICHIRO; YAMAGAMI TAMOTSU
Applicant(s):: SONY CORP
Requested Patent: JP9035416
Application Number: JP19950230721 19950816
Priority Number(s):
IPC Classification: G11B20/12
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To write/read data of two different sector size onto/from a disc medium.

SOLUTION: A data for high density optical disc from a host computer 1 and a CD-ROM data from a CD-ROM drive 2 are converted through a formatting circuit 5a or 5b into a data of sector structure. These data of different sector structure are then converted through a blocking circuit 7 into data of identical block size. When one sectors are 2,072 bites (for high density optical disc) and 2,368 bites (for CD-ROM), respectively, a block structure of 148 × 112 (bites) is defined and just 8 or 7 sectors are contained in that block. The blocked data is fed through a record processing circuit 8 and a driver 9 to an optical pickup 10 and recorded onto a high density optical disc 3.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-35416

(43)公開日 平成9年(1997)2月7日

(51)Int.Cl.⁶
G 11 B 20/12

識別記号
9295-5D

F I
G 11 B 20/12

技術表示箇所

(21)出願番号 特願平7-230721
(22)出願日 平成7年(1995)8月16日
(31)優先権主張番号 特願平7-141150
(32)優先日 平7(1995)5月16日
(33)優先権主張国 日本 (JP)

審査請求 未請求 請求項の数12 FD (全 17 頁)

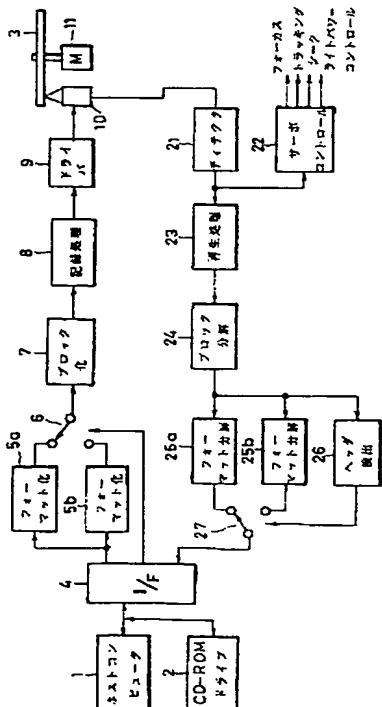
(71)出願人 000002185
ソニー株式会社
東京都品川区北品川6丁目7番35号
(72)発明者 佐古 曜一郎
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内
(72)発明者 山上 保
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内
(74)代理人 弁理士 杉浦 正知

(54)【発明の名称】 データ記録／再生装置および方法、並びにデータ記録媒体

(57)【要約】

【目的】 二つの異なるセクタサイズのデータを簡単な処理でもって、ディスク媒体に記録／再生する。

【構成】 ホストコンピュータ1からの高密度光ディスク用のデータ、またはCD-ROMドライブ2からのCD-ROMデータとがフォーマット化回路5a、または5bによってセクタ構造のデータへ変換される。これらの異なるセクタ構造は、ブロック化回路7によって同一のブロックサイズのデータへ変換される。1セクタが2,072バイト(高密度光ディスク用)、2,368バイト(CD-ROM用)の場合に、148×112(バイト)のブロック構造が規定され、このブロック内に8、または7セクタが丁度入る。ブロック化されたデータが記録処理回路8、ドライバ9を介して光ピックアップ10に供給され、高密度光ディスク3に記録される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 データ記録媒体に対してディジタルデータを記録するようにしたデータ記録装置において、少なくとも2つのセクタサイズが整数比でないディジタルデータを受け取る入力手段と、

上記第1のセクタサイズをA、第2のセクタサイズをBとした時に、 nA と mB (n, m は2以上の整数で $n \neq m$) を所定のサイズのブロックに入れ、ブロック構造のデータを形成するための手段と、

上記ブロック構造のデータに対して、エラー訂正符号化およびディジタル変調を行なうための記録処理手段と、上記記録処理手段からの記録データを上記データ記録媒体に記録するための記録手段とからなることを特徴とするデータ記録装置。

【請求項2】 第1のセクタサイズAおよび第2のセクタサイズBが整数比でなく、 nA と mB (n, m は2以上の整数で $n \neq m$) が入るサイズのブロック構造のディジタルデータが記録されたデータ記録媒体を再生するデータ再生装置において、

上記ディジタルデータを再生するための手段と、

上記ブロック構造のデータに対して、ディジタル復調およびエラー訂正するための再生処理手段と、

上記再生処理手段からのブロック構造のデータをセクタに分解し、セクタ構造のデータを出力するための手段と、

上記セクタ構造のデータを送出する手段とからなるデータ再生装置。

【請求項3】 記録可能なデータ記録媒体に対してディジタルデータを記録するようにしたデータ記録方法において、

少なくとも2つのセクタサイズが整数比でないディジタルデータを受け取るステップと、

上記第1のセクタサイズをA、第2のセクタサイズをBとした時に、 nA と mB (n, m は2以上の整数で $n \neq m$) を所定のサイズのブロックに入れ、ブロック構造のデータを形成するステップと、

上記ブロック構造のデータに対して、エラー訂正符号化およびディジタル変調を行なうための記録処理のステップと、

上記記録処理で得られた記録データを上記データ記録媒体に記録するステップとからなることを特徴とするデータ記録装置。

【請求項4】 第1のセクタサイズAおよび第2のセクタサイズBが整数比でなく、 nA と mB (n, m は2以上の整数で $n \neq m$) が入るサイズのブロック構造のディジタルデータが記録されたデータ記録媒体を再生するデータ再生方法において、

上記ディジタルデータを再生するステップと、

上記ブロック構造のデータに対して、ディジタル復調およびエラー訂正するための再生処理のステップと、

10

上記再生処理で得られたブロック構造のデータをセクタに分解し、セクタ構造のデータを出力するステップと、上記セクタ構造のデータを送出するステップとからなるデータ再生方法。

【請求項5】 少なくとも2つの整数比でない、第1のセクタサイズをA、第2のセクタサイズをBとした時に、 nA と mB (n, m は2以上の整数で $n \neq m$) が入るブロック構造のディジタルデータが記録されたことを特徴とするデータ記録媒体。

10

【請求項6】 請求項1、請求項2、請求項3、請求項4、または請求項5において、
A、Bに対してヘッダ等の付加情報がそれぞれ付加されたサイズを A' 、 B' とする時に、 $nA' = mB'$ となることを特徴とするデータ記録／再生装置、および方法、並びにデータ記録媒体。

20

【請求項7】 請求項1、請求項2、請求項3、請求項4、または請求項5において、

($n > m$) であって、 n, m が互いに素の関係にあることを特徴とするデータ記録／再生装置、および方法、並びにデータ記録媒体。

20

【請求項8】 請求項1、請求項2、請求項3、請求項4、または請求項5において、

($n > m$) であって、 $n = m + 2$ の関係にあることを特徴とするデータ記録／再生装置、および方法、並びにデータ記録媒体。

20

【請求項9】 請求項1、請求項2、請求項3、請求項4、または請求項5において、

($n > m$) であって、 n が2の巾乗であることを特徴とするデータ記録／再生装置、および方法、並びにデータ記録媒体。

30

【請求項10】 請求項1、請求項2、請求項3、請求項4、または請求項5において、

セクタサイズAまたはBがCDフォーマットに準ずるセクタサイズであることを特徴とするデータ記録／再生装置、および方法、並びにデータ記録媒体。

40

【請求項11】 請求項1、請求項2、請求項3、請求項4、または請求項5において、

セクタサイズAまたはBが2, 048バイト、2, 336バイト、2, 340バイト、2, 352バイト、2,

40

364バイト、2, 448バイト、2, 450バイトの内の2つであることを特徴とするデータ記録／再生装置、および方法、並びにデータ記録媒体。

【請求項12】 請求項1、請求項2、請求項3、請求項4、または請求項5において、

セクタサイズAまたはBが128バイトの整数倍のセクタサイズであることを特徴とするデータ記録／再生装置、および方法、並びにデータ記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、異なるフォーマ

ットのデータ記録媒体、特に、異なるセクタサイズのデータ記録媒体の間の物理的互換性を改良できるデータ記録／再生装置、および方法、並びにデータ記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】コンピュータの外部記憶装置として、大容量、高速アクセスの利点から光ディスクドライブが注目され、既に、CD-ROM（またはCD-I（CD Interactive））ドライブ、MO（レーザブルディスクの一つである光磁気ディスク）ドライブの採用は、急速に拡がりつつある。これら以外にも、ディスク直径が2.5インチのMD（ミニディスク；レーザブルディスク）も提案されている。さらに、映像記憶媒体として、DVD（デジタル・ビデオ・ディスク）が開発されつつある。

【0003】DVDは、CDと同一の直径の再生専用ディスク、またはMOディスクあるいは相変化型ディスクとされた記録／再生可能な光ディスクであって、MPEG等で圧縮した映像情報を再生、または記録／再生できるディスクである。DVDでは、レーザ光の短波長化の進展と、対物レンズのNAの増大と共に、デジタル変調およびエラー訂正符号化の処理の改良によって、記録密度がより一層、向上され、単層ディスクの場合でも、データ記憶容量が約3.7GBと膨大なものである。CD、MDが当初は、デジタルオーディオディスクとして開発され、その後、コンピュータの外部記憶媒体としても利用されるのと同様に、より大容量のDVDもコンピュータの外部記憶媒体として利用されることが期待されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】従来では、磁気テープ、磁気ディスク、フレキシブルディスク、上述した光ディスク等の媒体毎に異なるフォーマットが規定されており、互換性についての考慮がされているとは言えなかった。そのため、新媒体と既存媒体との互換をとる場合には、論理的な領域でしか対応せず、効率的ではなかった。例えばコンピュータの外部記憶媒体の場合では、128バイト×2ⁱのセクタサイズ（512バイト、2KBバイト等）が主流であるのに対して、CD-ROMは2352バイト（同期信号を除いた場合には、2340バイト、同期信号およびヘッダを除いた場合には、2336バイト）を1ブロックとしており、物理的に両者が対応しにくい問題があった。

【0005】上述したDVDは、記録可能なMOディスク、または相変化型ディスクでも実現できるものであり、その容量が既存の光ディスクの何れと比較しても、かなり大きいという利点がある。かかるDVDを新たに外部記憶媒体として利用する場合、既存の光ディスク媒体、特に、広範に普及しており、また、略同一のディスクサイズであり、さらに、同一の読み取り方式を採用す

るCD-ROMとの互換性を考慮することは、CD-ROMとDVDとの間のデータの相互乗り入れを簡単とし、また、ドライブの共用化を可能とし、さらに、CD-ROMの資産を活用するうえで不可欠なことである。

【0006】本願発明者は、先に特開平7-73593号公報において、CD-ROMとMOとの間のデータの相互乗り入れを簡単化するために、MOディスクの1記録ブロック単位当たりの記憶容量を2352バイトにする手法を提案している。この手法は、MOディスクの1記録ブロック当たりの記憶容量をCD-ROMのものに合わせるものであって、新たにディスクのデータ構造を策定する場合には適用できても、若し、ディスクのデータ構造がある程度標準化されている場合には、適用できない問題がある。

【0007】従って、この発明の目的は、異なる2以上のデータ構造、特に、セクタサイズが異なる2以上のデータ構造間でのデータ互換をスムーズに行なうこと可能とするデータ記録／再生装置および方法、並びにデータ記録媒体を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上述の目的を達成するために、この発明は、記録可能な光ディスクに対してデジタルデータを記録するようにしたデータ記録装置において、少なくとも2つのセクタサイズが整数比でないデジタルデータを受け取る入力手段と、第1のセクタサイズをA、第2のセクタサイズをBとした時に、nAとmB（n、mは2以上の整数でn≠m）を所定のサイズのブロックに入れ、ブロック構造のデータを形成するための手段と、ブロック構造のデータに対して、エラー訂正符号化およびデジタル変調を行なうための記録処理手段と、記録処理手段からの記録データを光ディスクに記録するための記録手段とからなることを特徴とするデータ記録装置である。また、この発明は、上述のようにデータを記録する記録方法である。

【0009】また、この発明は、第1のセクタサイズAおよび第2のセクタサイズBが整数比でなく、nAとmB（n、mは2以上の整数でn≠m）が入るサイズのブロック構造のデジタルデータが記録された光ディスクを再生するデータ再生装置において、デジタルデータを再生するための手段と、ブロック構造のデータに対して、デジタル復調およびエラー訂正するための再生処理手段と、再生処理手段からのブロック構造のデータをセクタに分解し、セクタ構造のデータを出力するための手段と、セクタ構造のデータを送出する手段とからなるデータ再生装置である。また、この発明は、上述のようにデータを再生する再生方法である。

【0010】さらに、この発明は、少なくとも2つの整数比でない、第1のセクタサイズをA、第2のセクタサイズをBとした時に、nAとmB（n、mは2以上の整数でn≠m）が入るブロック構造のデジタルデータが

記録されたことを特徴とするディスク媒体である。

【0011】セクタサイズが異なり、セクタサイズが整数比の関係にない二つのフォーマットを同一サイズのブロック構造に統合することができる。例えば既存のCD-ROMの読み取りデータをDVDに記録することを簡単に行なうことができる。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、この発明の第1の実施例について図面を参照して説明する。図1は、この発明による光ディスク記録／再生システムを示す。この第1の実施例は、ホストコンピュータ1と、これに接続されるCD-ROMドライブ2と、高密度光ディスク3のドライブとを有している。高密度光ディスク3は、既に実用化されているCD、CD-ROMと比較して記録密度がより高い、記録／再生可能な大容量の光ディスクを指し、現在提案されているDVD（光磁気型あるいは相変化型のディスク）は、その一例である。高密度化は、レーザの短波長化、対物レンズのNAの増大、デジタル変調の改良（例えばEFMにおける結合ビットを省略可能なデジタル変調）等で達成できる。この光ディスクドライブは、4で示すインターフェース以降の構成を有する。

【0013】なお、図1の例のように、CD-ROMドライブ2と高密度光ディスクドライブとを別のハードウェアとしないで、ディスクの回転駆動、光ピックアップ、光ピックアップのスレッド機構、サーボ系等のディスク制御部等を共用し、ハードウェアとしてのドライブを共通とすることも可能である。

【0014】CD-ROMおよび高密度光ディスク3のデータ構造、特に、アクセス（記録または再生）のためのデータ単位について説明する。CD-ROMは、周知のCD（デジタルオーディオディスクDAD）から発展したものである。CDは、図10に示すように、伝送フレーム内に、1バイトのサブコード、24バイトのデータ、各4バイトのC1パリティおよびC2パリティが配置されたものである。CD上には、EFM変調により各バイトが14チャンネルビットに変調され、結合ビット（3チャンネルビット）を介して記録される。さらに、各伝送フレームの先頭に、11T（Tは、チャンネルビットの周期）の反転間隔が連続し、その後に2チャンネルビットが付加された計22チャンネルビットのフレームシンクが付加される。

【0015】サブコードは、98伝送フレームを周期として1単位となるように構成されている。従って、CD-DATAでは、98伝送フレーム内に、
24バイト×98=2352バイト
のユーザデータが含まれる。

【0016】このCDの伝送フォーマットに基づいてCD-ROMのデータ構造が規定されている。すなわち、CD-ROMは、サブコードの周期の98フレームに含

まれるデータである、2352バイトをアクセス単位とする。このアクセス単位は、ブロックとも称されるが、以下の記述では、セクタと称することにする。図11は、CD-ROMの1セクタのデータ構造を示す。

【0017】CD-ROMでは、モード0、モード1、モード2が規定されている。これらのモードに共通して、セクタの区切りを示すシンク（12バイト）、ヘッダ（4バイト）が付加される。モード0は、これらのシンクおよびヘッダ以外が全て“0”のデータであり、ダミーデータとして使用される。図11は、モード1およびモード2の1セクタのデータ構造を示す。ヘッダは、CDのサブコードと同様の3バイトのアドレス情報と1バイトのモード情報とからなる。

【0018】モード1のデータ構造では、ユーザデータが2,048（2K）バイトであり、エラー訂正能力を高めるために、288バイトの冗長データが付加されている。すなわち、エラー検出符号（4バイト）、スペース（8バイト相当）、Pパリティ（172バイト）、Qパリティ（104バイト）が補助データとして付加されている。モード1は、文字コード、コンピュータデータ等のように、信頼性が高いことが要求されるデータの記録に好適である。モード2は、288バイトの補助データが付加されず、従って、2,336バイトのユーザデータの記録が可能なモードである。モード2は、ビデオデータ、オーディオデータのようなエラーを補間できるデータの記録に適している。

【0019】さらに、CD-ROMと同様のROMディスクとして、CD-Iが規格化されている。図12は、CD-Iの1セクタのデータ構造を示す。CD-ROMと同様に、12バイトのシンク、4バイトのヘッダを付加され、ヘッダ中のモード情報は、モード2とされる。4バイトの後に、CD-Iでは、8バイトのサブヘッダが付加される。サブヘッダは、各2バイトのファイルナンバー、チャンネルナンバー、サブモード、データタイプからなる。

【0020】さらに、CD-ROMのモード1とモード2と同様に、CD-Iでは、フォーム1および2が規定されている。フォーム1では、4バイトのエラー検出符号、172バイトのPパリティ、104バイトのQパリティが補助データとして付加される。CD-ROMのモード1におけるスペースが設けられないので、ユーザデータの領域が2,048バイトである。フォーム2では、補助データの代わりにリザーブ領域（4バイト相当）が設けられ、ユーザデータの領域が2,324バイトである。

【0021】この発明では、コンピュータの外部記憶媒体として考えた場合に、セクタサイズ（ユーザデータの量）を2Kバイトとする。この第1の実施例における高密度光ディスク3の1セクタのデータ構造を図6Aに示す。1セクタの2,048バイトのユーザデータに対し

て、セクタシンク（4バイト）およびヘッダ（16バイト）が付加され、また、信頼性の向上のためのエラー検出符号EDC（4バイト）が付加される。従って、1セクタの長さが2,072バイトである。このヘッダには、セクタ構造を指示する情報等が含まれる。

【0022】一方、上述したCD-ROMの例えはモード2のユーザデータは、2,336バイトであるから、図6Bに示すように、セクタシンク（4バイト）およびヘッダ（16バイト）を付加し、さらに、エラー検出符号EDCを付加し、CD-ROMのヘッダ（4バイト）を保存する。この場合、CD-ROMのヘッダを保存しないで、ユーザデータのサイズを2,340バイトとして扱っても良い。従って、1セクタの長さが2,368バイトである。好ましくは、セクタシンクおよびヘッダ、並びにエラー検出符号EDCは、図6AおよびBにそれぞれ示す高密度光ディスクのデータとCD-ROMデータとの間で共通のものを使用する。

【0023】このように、1セクタの長さは、異なるものとなり、然も、整数比の関係にはない。この発明は、二つの異なるセクタサイズをAおよびBとするときに、nAとmB（n, mは、それぞれ整数で、 $n \neq m$, $n > m$ である）が所定サイズのデータ単位（ブロックと称する）に入るように、ブロックを規定する。そして、ブロックの単位で、データを記録／再生（すなわち、アクセス）するものである。n, mの規定の方法には、n, mを互いに素に選んで構成する。特にBがAの2倍未満の場合には $m = n - 1$ で構成するように考える方法と、 $n = 2^j$ （jは自然数）で構成する方法がある。n, mを互いに素にする。さらに、 $m = n - 1$ と規定する方法は、ブロックサイズを最小とする場合に採用される。 $n = 2^j$ と規定する方法は、コンピュータシステムとの親和性を考える場合に採用される。

【0024】上述の例において、ユーザデータのみを考えると、 $n = 8$, $m = 7$ と規定すると、

$$2048\text{バイト} \times 8 = 16,384\text{バイト}$$

$$2336\text{バイト} \times 7 = 16,352\text{バイト}$$

$$(2340\text{バイト} \times 7 = 16,380\text{バイト})$$

となり、16Kバイト（16,384）バイトのブロックにおさまる。

【0025】さらに、上述した図6に示すように、セクタシンクおよびヘッダの合計20バイトを付加したものをセクタサイズとして考えると、 $A' = 2,072$, $B' = 2,368$ であるから、 $n = 8$, $m = 7$ を選定し、ブロックサイズは、

$$2,072 \times 8 = 2,368 \times 7 = 16,576\text{バイト}$$

となり、共通の同一ブロックサイズを規定することができる。

【0026】この場合の1ブロックのデータ構造として、図7に示すように、 $(148 \times 112 = 16,576\text{バイト})$ の2次元配列を規定し、この2次元配列に対

してエラー訂正符号を適用することによって、よりエラー訂正能力を高くすることができる。エラー訂正符号としては、縦方向（各列）の148バイトに対して、第1のエラー訂正符号（C1符号と称する）の符号化を行い、8バイトのC1パリティを生成し、横方向（各行）の112バイトに対して、第2のエラー訂正符号（C2符号と称する）の符号化を行い、14バイトのC2パリティを付加する、積符号を採用できる。

【0027】勿論、ブロック毎のエラー訂正符号としては、積符号以外に、CDと同様の置み込み型の2重符号化、LDC(Long Distance Code)等を採用しても良く、単なるエラー検出符号による符号化を行なうことも可能である。

【0028】2つの異なるサイズのセクタを同一サイズのブロックに統合する場合について、図8を参照してより具体的に説明する。図8Aは、図6Aに示す2,072バイトの場合のセクタサイズの処理を示す。この1セクタをR/W方向に148バイト毎に区切り、 $148 \times 14 = 2,072$ バイトの2次元配列を形成する。従つて、この配列の1セクタは、1ブロック内に8個含まれ、1ブロックが8セクタのデータ構造が形成される。

【0029】図8Bは、図6Bに示す2,368バイトの場合のセクタサイズの処理を示す。この1セクタをR/W方向に148バイト毎に区切り、 $148 \times 16 = 2,368$ バイトの2次元配列を形成する。従つて、この配列の1セクタは、1ブロック内に7個含まれ、1ブロックが7セクタのデータ構造が形成される。記録／再生時には、データの2,072バイトまたは2,368バイトをカウントするカウンタを設け、7個または8個のセクタシンクを検出することによって、ブロックの区切りを決定する。この方法に限らず、セクタシンクと別のブロックシンクを付加しても良い。

【0030】また、この発明は、CD-DA(Digital Audio)の場合の構造のデータを上述と同様に高密度光ディスクと共通のサイズのブロック構造とすることができる。CD-DAの場合では、98伝送フレーム内に2,352バイトのユーザデータが含まれる。図9Aに示すように、ユーザデータに対して、4バイトのセクタシンクと12バイトのヘッダを付加し、それによって、1セクタのサイズを2,368バイトとすることができます。従つて、上述したCD-ROMのセクタと同様に、1ブロック内に7個のCD-DAのセクタが収まることになる。また、図9Bに示すように、ユーザデータに対して、4バイトのセクタシンク、8バイトのヘッダ、さらに、4バイトのエラー検出符号EDCを付加し、それによって、1セクタのサイズを2,368バイトとしても良い。

【0031】図1に戻って、この発明の第1の実施例の記録／再生回路について説明する。ホストコンピュータまたはCD-ROMドライブ2からのデジタルデー

タがインターフェース4例えばSCSIを介してフォーマット化回路5a、5bに供給される。これらのフォーマット化回路5a、5bは、受け取ったデジタルデータをセクタ毎に区切り、セクタシンクおよびヘッダを付加し、エラー検出符号化を行う。すなわち、フォーマット化回路5aは、受け取ったデータを図6Aに示すような2,072バイトのサイズのセクタ構造に変換し、フォーマット化回路5bは、受け取ったデータを図6Bに示すような2,368バイトのサイズのセクタ構造に変換する。

【0032】フォーマット化回路5a、5bの出力データがスイッチ回路6により選択され、ブロック化回路7に供給される。スイッチ回路6は、インターフェース4から出力される制御信号S_cにより制御され、インターフェース4が受け付けたデータと対応してスイッチ回路6が切り替えられる。ホストコンピュータ1からのディスク3に記録すべきデータをインターフェース4が受け付ける時には、スイッチ回路6がフォーマット化回路5aの出力を選択し、CD-ROMドライブ2からのデータをインターフェース4が受け付ける時には、スイッチ回路6がフォーマット化回路5bの出力を選択する。

【0033】ブロック化回路7は、7セクタまたは8セクタからなるブロックを構成し、ブロック毎のエラー訂正符号の符号化を行う。ブロック化回路7からのデータが記録処理回路8に供給される。記録処理回路8は、後述するように、エラー訂正符号化とデジタル変調等の処理を行う。記録処理回路8から記録(書き込み)データが発生する。

【0034】記録データがドライバ9を介して光ピックアップ10に供給され、高密度光ディスク3に記録される。光磁気記録、または相変化によって記録が行われる。光ディスク3は、スピンドルモータ11によって、CLV(線速度一定)またはCAV(角速度一定)によって回転される。光ピックアップ10によって記録/再生されるデータの最小単位が上述の1ブロックである。リードアフターライトによって、記録されたデータを直ちに再生して再生データのエラーの有無が調べられ、エラーがある時には、書き込みがリトライされる。読み出し時でも、読み出されたデータがエラーの場合では、読み出しが再度なされ、所定の回数の読み出しによっても、正しいデータを読み取れない場合には、その旨をユーザに伝え、読み出し動作を中断する。

【0035】光ピックアップ10で読み出された再生データがRFアンプ、クロック抽出用のPLL回路等を含むディテクタ回路21に供給される。ディテクタ回路21の出力がサーボコントロール回路22および再生処理回路23に供給される。サーボコントロール回路22は、光ピックアップ10のフォーカスサーボ、トラッキングサーボ、送り動作(シーク)の制御、記録時のレーザパワーコントロール等を行う。再生処理回路23は、後述

のように、デジタル復調、エラー訂正等の処理を行う。

【0036】再生処理回路23に対してブロック分解回路24が接続される。ブロック分解回路24では、再生データがブロック毎に区切られ、ブロックのエラー訂正符号の復号がなされる。記録側のブロック化回路7の処理と逆の処理をブロック分解回路24が行い、セクタ構造のデータをブロック分解回路24が送出する。ブロック分解回路24に対してフォーマット分解回路25a、25bおよびヘッダ検出回路26が接続される。

【0037】フォーマット分解回路25aは、記録側のフォーマット化回路5aの処理と逆の処理を行い、フォーマット分解回路25bは、フォーマット化回路5bの処理と逆の処理を行う。フォーマット分解回路25aによって、図6Aに示す高密度光ディスク3のセクタから2,048バイトのユーザデータが切り出されると共に、エラー検出がなされる。フォーマット分解回路25bは、図6Bに示すCD-ROMのセクタから2,336バイトのユーザデータが切り出されると共に、エラー検出がなされる。ヘッダ検出回路26は、セクタ毎に附加されているヘッダを検出し、ヘッダの情報に基づいてセクタのフォーマットを決定する。

【0038】フォーマット分解回路25aおよび25bで切り出されたユーザデータの一方がスイッチ回路27により選択されたインターフェース4に供給される。スイッチ回路27は、ヘッダ検出回路26からのヘッダ情報によって制御され、実際に再生されたデータのセクタ構造に対応する処理を行う回路25aの出力または回路25bの出力を選択する。スイッチ回路27で選択された再生データがインターフェース4に供給される。このように、インターフェース4を通じてホストコンピュータ1に対して光ディスク3から再生されたデータを送出することができる。

【0039】上述のこの発明の第1の実施例は、CD-ROMドライブ2により読み出されたデータをホストコンピュータ1が取り込むことができる。これとともに、CD-ROMドライブ2により読み出されたデータ、または自分が発生した高密度光ディスク用データを高密度光ディスク3に記録する(書き込む)ことが可能である。そして、光ディスク3から再生した高密度光ディスク用データ、またはCD-ROMのデータをホストコンピュータ1が取り込むことができる。

【0040】このように、同一の光ディスク3に対して、ホストコンピュータ1の発生した高密度光ディスク用データおよびCD-ROMの読み取りデータの一方を記録し、また、再生することが可能である。しかしながら、この発明は、同一の光ディスクのデータ領域を分割し、その一方を高密度光ディスク用のデータのための領域(RAM領域)に割り当て、その他方をCD-ROMのデータのための領域(ROM領域)に割り当てるハイ

11

ブリッドディスクに対しても適用できる。この場合でも、二つの領域に記録されたデータは、同一のブロック構造を有するものとなり、記録／再生処理を簡単とできる利点がある。

【0041】図1における記録処理回路8の一例について、図2を参照して説明する。ブロック化回路7からのデータが半導体メモリ(RAM)15に書き込まれる。メモリ15と関連してparity生成回路16およびメモリ制御回路17が設けられ、エラー訂正符号例えば後述の畳み込み型の2重符号のパリティが生成される。パリティが付加されたデータがデジタル変調回路18に供給される。

【0042】デジタル変調回路18は、例えば1バイト(8ビット)のデータシンボルを16ビットのコードワードに、予め決めたテーブルに従ってマッピングすることによって、直流分の少ない変調出力を生成する。勿論、CDにおけるEFM、8ビットのデータシンボルを15ビットのコードワードに変換する8-15変調、等をデジタル変調として採用することができる。デジタル変調回路18の出力がシンク付加回路19に供給され、ブロックシンクが付加される。このシンク付加回路19の出力が図1におけるドライバ9に供給され、光ピックアップ10によって、光ディスク3に記録される。ブロックシンクとしては、変調されたデータ中に現れることがない、特異なビットパターンのものが使用される。

【0043】図3は、再生処理回路23の一例である。ディテクタ回路21からの再生データがシンク分離回路31に供給され、ブロックシンクが分離される。分離されたブロックシンクが図示しないが、タイミング生成回路に供給され、再生データと同期したブロック周期のタイミング信号が生成される。シンク分離回路31に対して、デジタル復調回路32が接続される。デジタル変調回路16と逆の処理によって、1シンボルが1バイトに戻されたデータが復調回路32から発生する。

【0044】デジタル復調回路32の出力データが半導体メモリ(RAM)33に書き込まれる。メモリ33に対して、エラー訂正回路34およびメモリ制御回路35が結合される。エラー訂正回路34によって、再生データのエラー訂正がなされる。メモリ33から読み出され、エラー訂正処理がなされたデータが図1に示すブロック分解回路24に供給される。

【0045】記録処理回路8、再生処理回路23において使用されるエラー訂正符号の一例について説明する。図4は、記録処理回路8のメモリ15、parity生成回路16およびメモリ制御回路17によりなされるエラー訂正符号の符号化の処理を表すブロック図である。このエラー訂正符号は、CDにおいて採用されている、クロスインターリーブ・リード・ソロモン符号(畳み込み型の2重符号化の一例)と類似したものである。

12

【0046】148バイトの入力シンボルがC1エンコーダ41に供給される。C1エンコーダ41の出力(データシンボル148バイトおよび8バイトのC1パリティP)がインターリーブ用の遅延回路群42を介してC2エンコーダ43に供給される。C2エンコーダ43では、[170, 156, 15]リード・ソロモン符号の符号化によって、14バイトのC2パリティQが形成される。また、C1エンコーダ41では、データのみならず、C2パリティQもC1符号化するので、C2エンコーダ43から遅延回路群42aを介してC2パリティQがC1エンコーダ41にフィードバックされる。従って、C1エンコーダ41は、[170, 162, 9]リード・ソロモン符号の符号化を行う。

【0047】C1エンコーダ41からの170バイト(148バイトのデータ、8バイトのC1パリティ、14バイトのC2パリティからなる)が遅延回路を含む配列変更回路44を介して出力シンボルとして取り出される。この出力シンボルがデジタル変調回路18に供給される。この畳み込み型の2重符号化のインターリーブ長(インターリーブの拘束長、インターリーブの深さとも言われる)は、遅延回路による最大遅延量と対応して170フレーム(ここでフレームは、C1符号系列の長さを意味する)である。

【0048】図4に示すエンコーダと対応するデコーダの処理を図5を参照して説明する。デジタル復調回路32からの入力シンボル(170バイト)が配列変更回路51を介してC1デコーダ52に供給される。配列変更回路51は、エンコーダの配列変更回路44と逆の処理を行う。C1デコーダ52は、[170, 162, 9]リード・ソロモン符号の復号を行う。

【0049】C1デコーダ52の出力が遅延回路群53を介してC2デコーダ54に供給される。C2デコーダ54は、[170, 156, 15]リード・ソロモン符号の復号を行う。さらに、C2デコーダ54の復号出力がディインターリーブ用の遅延回路55を介してC1デコーダ56に供給される。このように、C1復号、C2復号およびC1復号の処理によって、エラー訂正された148バイトの出力シンボルが取り出される。

【0050】次に、この発明の第2の実施例について説明する。この発明の第2の実施例では、上述の第1の実施例とは異なり、1セクタの2,048バイトのユーザデータに対して、セクタシンク、ヘッダ、エラー検出符号EDC等の22バイトが附加される。従って、1セクタの長さが2,070バイトである。一方、1セクタの2,450バイト(CD/CD-ROMにおけるサブコードの98バイトを含むデータ)のユーザデータに対して、セクタシンク、ヘッダ、エラー検出符号EDC等の34バイト、或いは、1セクタの2,448バイト(サブコードの内の2バイトのシンクパターンを除いた残りのデータ)のユーザデータに対して、セクタシンク、ヘ

ヘッダ、エラー検出符号EDC等の36バイト、が付加される。従って、1セクタの長さが2,484バイトである。

【0051】上述したように、セクタシンクおよびヘッダを付加したものとセクタサイズとして考えると、 $A' = 2,070$ 、 $B' = 2,484$ であるから、 $n = 1$ 、 $m = 10$ と選定し、ブロックサイズは、

$$2,070 \times 12 = 24,840 \text{ バイト}$$

$$2,484 \times 10 = 24,840 \text{ バイト}$$

となり、共通の同一ブロックサイズ(24Kバイト)を規定することができる。なお、サブコードのP～Wのチャネルの内の一部、例えばQチャネルのみをセクタに含めるようにしても良く、この場合は、セクタサイズが(2,352バイト+12バイト=2,364バイト)となる。

【0052】この場合の1ブロックのデータ構造として、図13に示すように、 $(207 \times 120 = 24,840 \text{ バイト})$ の2次元配列を規定する。エラー訂正符号としては、横方向(各行)の207バイトに対して、第1のエラー訂正符号(C1符号と称する)の符号化を行い、8バイトのC1パリティを生成し、縦方向(各列)の120バイトに対して、第2のエラー訂正符号(C2符号と称する)の符号化を行い、14バイトのC2パリティを付加する、積符号を採用できる。

【0053】2つの異なるサイズのセクタを同一サイズのブロックに統合する場合について、図13および図14を参照してより具体的に説明する。図14Aに示す2,070バイトの場合のセクタサイズの処理を説明する。この1セクタをR/W方向に207バイト毎に区切り、 $207 \times 10 = 2,070 \text{ バイト}$ の2次元配列を形成する。従って、この配列の1セクタは、図13に示す1ブロック内に12個含まれ、1ブロックが12セクタのデータ構造が形成される。

【0054】図14Bに示す2,484バイトの場合のセクタサイズの処理を説明する。この1セクタをR/W方向に207バイト毎に区切り、 $207 \times 12 = 2,484 \text{ バイト}$ の2次元配列を形成する。従って、この配列の1セクタは、図13に示す1ブロック内に10個含まれ、1ブロックが10セクタのデータ構造が形成される。

【0055】この発明の第3の実施例について説明する。この発明の第3の実施例では、1セクタの2,048バイトのユーザデータに対して、セクタシンク、ヘッダ、エラー検出符号EDC等の24バイトが付加される。従って、1セクタの長さが2,072バイトである。一方、1セクタの2,352バイトのユーザデータに対して、セクタシンク、ヘッダ、エラー検出符号EDC等の16バイトが付加される。従って、1セクタの長さが2,368バイトである。

【0056】上述したように、セクタシンクおよびヘッ

ダを付加したものをセクタサイズとして考えると、 $A' = 2,072$ 、 $B' = 2,368$ であるから、 $n = 1$ 、 $m = 14$ と選定し、ブロックサイズは、 $2,072 \times 16 = 33,152 \text{ バイト}$
 $2,368 \times 14 = 33,152 \text{ バイト}$ となり、共通の同一ブロックサイズ(32Kバイト)を規定することができる。

【0057】この場合の1ブロックのデータ構造として、図15に示すように、 $(148 \times 224 = 33,152 \text{ バイト})$ の2次元配列を規定する。エラー訂正符号としては、縦方向(各列)の148バイトに対して、第1のエラー訂正符号(C1符号と称する)の符号化を行い、8バイトのC1パリティを生成し、斜め方向(C1符号系列の方向に対して45度方向)に対して、第2のエラー訂正符号(C2符号と称する)の符号化を行い、14バイトのC2パリティを付加する、積符号を採用できる。

【0058】2つの異なるサイズのセクタを同一サイズのブロックに統合する場合について、図15および図1

20 6を参照してより具体的に説明する。図16Aに示す2,072バイトの場合のセクタサイズの処理を説明する。この1セクタをR/W方向に148バイト毎に区切り、 $148 \times 14 = 2,072 \text{ バイト}$ の2次元配列を形成する。従って、この配列の1セクタは、図15に示す1ブロック内に16個含まれ、1ブロックが16セクタのデータ構造が形成される。

【0059】図16Bに示す2,368バイトの場合のセクタサイズの処理を説明する。この1セクタをR/W方向に148バイト毎に区切り、 $148 \times 16 = 2,368 \text{ バイト}$ の2次元配列を形成する。従って、この配列の1セクタは、図15に示す1ブロック内に14個含まれ、1ブロックが14セクタのデータ構造が形成される。

【0060】さらに、この発明の第4の実施例について説明する。この発明の第4の実施例では、1セクタの2,048バイトのユーザデータに対して、セクタシンク、ヘッダ、エラー検出符号EDC等の24バイトが付加される。従って、1セクタの長さが2,072バイトである。一方、1セクタの2,352バイトのユーザデータに対して、セクタシンク、ヘッダ、エラー検出符号EDC等の16バイトが付加される。従って、1セクタの長さが2,368バイトである。

【0061】セクタシンクおよびヘッダを付加したものをセクタサイズとして考えると、 $A' = 2,072$ 、 $B' = 2,368$ であるから、 $n = 8$ 、 $m = 7$ と選定し、さらに、それぞれに対して同一ビット長、例えば64バイトのブロックヘッダを付加すると、ブロックサイズは、

$$64 + 2,072 \times 8 = 16,640 \text{ バイト}$$

$$64 + 2,368 \times 7 = 16,640 \text{ バイト}$$

となり、共通の同一ブロックサイズ(16Kバイト)を規定することができる。

【0062】この場合の1ブロックのデータ構造として、図17に示すように、 $(130 \times 128 = 16,640\text{バイト})$ の2次元配列を規定する。エラー訂正符号としては、縦方向(各列)の130バイトに対して、第1のエラー訂正符号(C1符号と称する)の符号化を行い、8バイトのC1バリティを生成し、横方向(各行)の128バイトに対して、第2のエラー訂正符号(C2符号と称する)の符号化を行い、16バイトのC2バリティを付加する、積符号を採用できる。ブロックヘッダの64バイトは、例えばブロックの先頭に対して付加される。

【0063】2つの異なるサイズのセクタ(2,072バイトおよび2,368バイト)を同一サイズのブロックに統合する場合について、図17を参照してより具体的に説明する。2,072バイトの場合のセクタサイズの処理を説明する。上述した実施例と同様に、この1セクタをR/W方向に130バイト毎に区切り、ブロック構造へ変換する。上述の式で示されるように、1ブロックのブロックヘッダの64バイトを除くエリアに2,072バイトのセクタが8個含まれる。

【0064】2,368バイトの場合のセクタサイズの処理を説明する。上述した実施例と同様に、この1セクタをR/W方向に130バイト毎に区切り、ブロック構造へ変換する。上述の式で示されるように、1ブロックのブロックヘッダの64バイトを除くエリアに2,368バイトのセクタが7個含まれる。

【0065】同一データ長のブロックヘッダを有するようにした、この発明の第5の実施例を図18に示す。この発明の第5の実施例では、1セクタの2,048バイトのユーザデータに対して、セクタシンク、ヘッダ、エラー検出符号EDC等の10バイトが付加される。従って、1セクタの長さが2,058バイトである。一方、1セクタの2,352バイトのユーザデータに対して、セクタシンク、ヘッダ、エラー検出符号EDC等が付加されない。従って、1セクタの長さが2,352バイトである。

【0066】セクタシンクおよびヘッダを付加したものを見ると、 $A' = 2,058, B' = 2,352$ であるから、 $n = 16, m = 14$ と選定し、さらに、それぞれに対して同一ビット長、例えば96バイトのブロックヘッダを付加すると、ブロックサイズは、

$$96 + 2,058 \times 16 = 33,024\text{バイト}$$

$$96 + 2,352 \times 14 = 33,024\text{バイト}$$

となり、共通の同一ブロックサイズ(32Kバイト)を規定することができる。

【0067】この場合の1ブロックのデータ構造として、図18に示すように、 $(172 \times 192 = 33,0$

24バイト)の2次元配列を規定する。エラー訂正符号としては、縦方向(各列)の172バイトに対して、第1のエラー訂正符号(C1符号と称する)の符号化を行い、8バイトのC1バリティを生成し、横方向(各行)の192バイトに対して、第2のエラー訂正符号(C2符号と称する)の符号化を行い、16バイトのC2バリティを付加する、積符号を採用できる。ブロックヘッダの96バイトは、例えばブロックの先頭に対して付加される。

【0068】2つの異なるサイズのセクタ(2,058バイトおよび2,352バイト)を上述した実施例と同様に、同一サイズのブロックに統合する。この場合には、上述の式で示されるように、1ブロックのブロックヘッダの96バイトを除くエリアに2,058バイトのセクタが16個含まれる。2,352バイトの場合は、上述の式で示されるように、1ブロックのブロックヘッダの96バイトを除くエリアに2,352バイトのセクタが14個含まれる。

【0069】なお、上述したブロックサイズの16K、24K、32Kバイトは、一例であって、アプリケーション等を考慮して、他のブロックサイズを採用しても良いことは勿論である。また、この発明は、ディスク状記録媒体に限らず、大容量の半導体メモリをデータ記録媒体として使用する場合に対しても適用することができる。

【0070】

【発明の効果】この発明は、異なるセクタサイズの二つのフォーマットを所定のサイズのブロックに統合することができるので、新たなディスク媒体と既存のディスク媒体との間で、データの互換性を向上することができる。例えばCD-ROMのデータをDVD上に記録し、また、再生する処理、ハードウェアを簡単化することができる。この発明は、二つの異なるフォーマットのディスクを記録/再生できるディスクドライブの実現、二つの異なるフォーマットのデータが記録されたハイブリッドディスクの実現等を可能とすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明による記録/再生回路の第1の実施例のブロック図である。

【図2】図1中の記録処理回路の一例のブロック図である。

【図3】図1中の再生処理回路の一例のブロック図である。

【図4】記録処理回路におけるエラー訂正符号化の処理の一例を示すブロック図である。

【図5】再生処理回路におけるエラー訂正符号の復号化的処理の一例を示すブロック図である。

【図6】この発明の第1の実施例におけるセクタの二つのデータ構造の一例を示す略線図である。

【図7】この発明の第1の実施例におけるブロックのデ

17

一タ構造を示す略線図である

【図 8】この発明の第1の実施例におけるセクタとブロックの関係を示す略線図である。

【図 9】この発明の第1の実施例におけるセクタのデータ構造の他の例を示す略線図である。

【図 10】従来のCDのデータ構造を説明するための略線図である。

【図 11】従来のCD-ROMのデータ構造を説明するための略線図である。

【図 12】従来のCD-Iのデータ構造を説明するための略線図である。

【図 13】この発明の第2の実施例におけるブロックのデータ構造を示す略線図である。

【図 14】この発明の第2の実施例におけるセクタの二つのデータ構造の一例を示す略線図である。

【図 15】この発明の第3の実施例におけるブロックのデータ構造を示す略線図である。

18

【図 16】この発明の第3の実施例におけるセクタの一つのデータ構造の一例を示す略線図である。

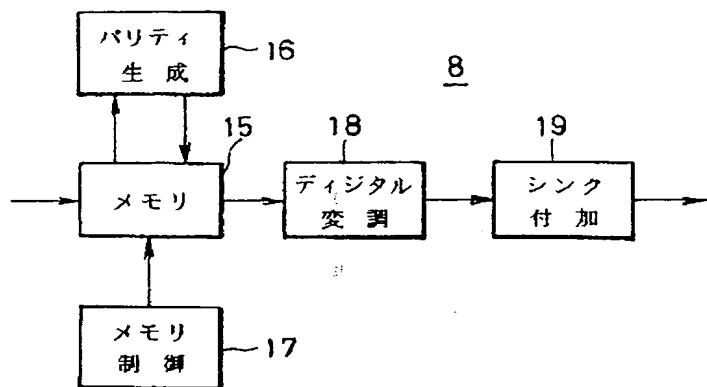
【図 17】この発明の第4の実施例におけるブロックのデータ構造を示す略線図である。

【図 18】この発明の第5の実施例におけるブロックのデータ構造を示す略線図である。

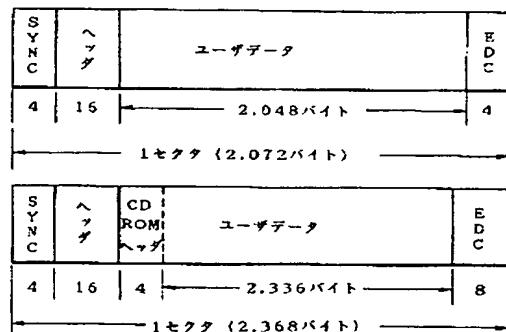
【符号の説明】

- 1 ホストコンピュータ
- 2 CD-ROMドライブ
- 3 高密度光ディスク
- 4 インダーフェース
- 5 a, 5 b フォーマット化回路
- 7 ブロック化回路
- 8 記録処理回路
- 23 再生処理回路
- 24 ブロック分解回路
- 25 a, 25 b フォーマット分解回路

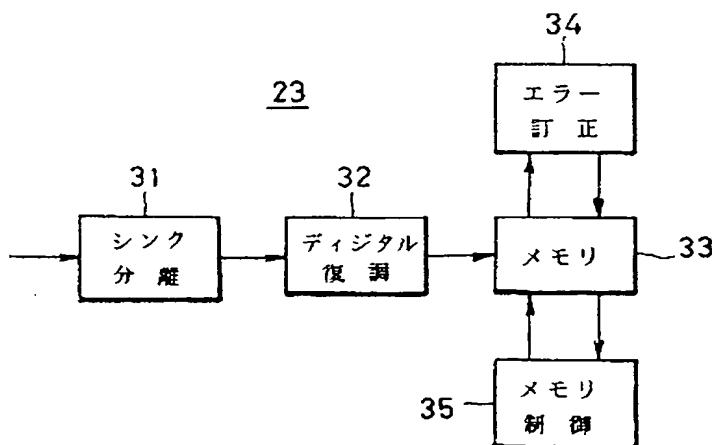
【図 2】



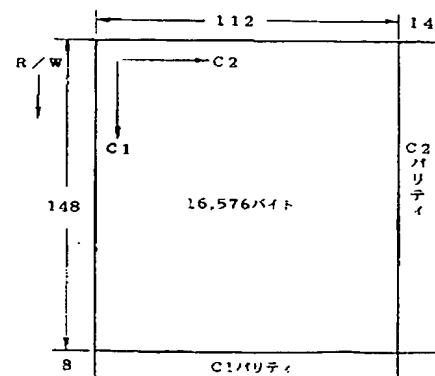
【図 6】



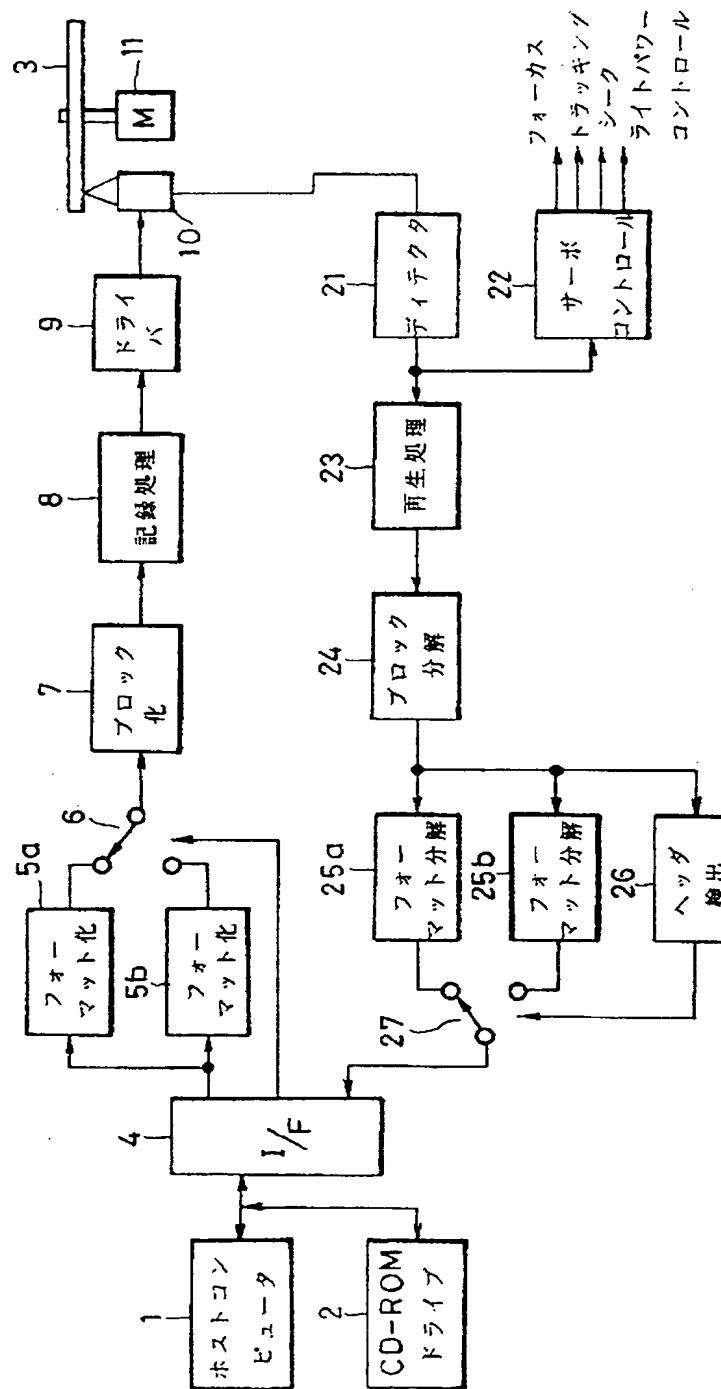
【図 3】



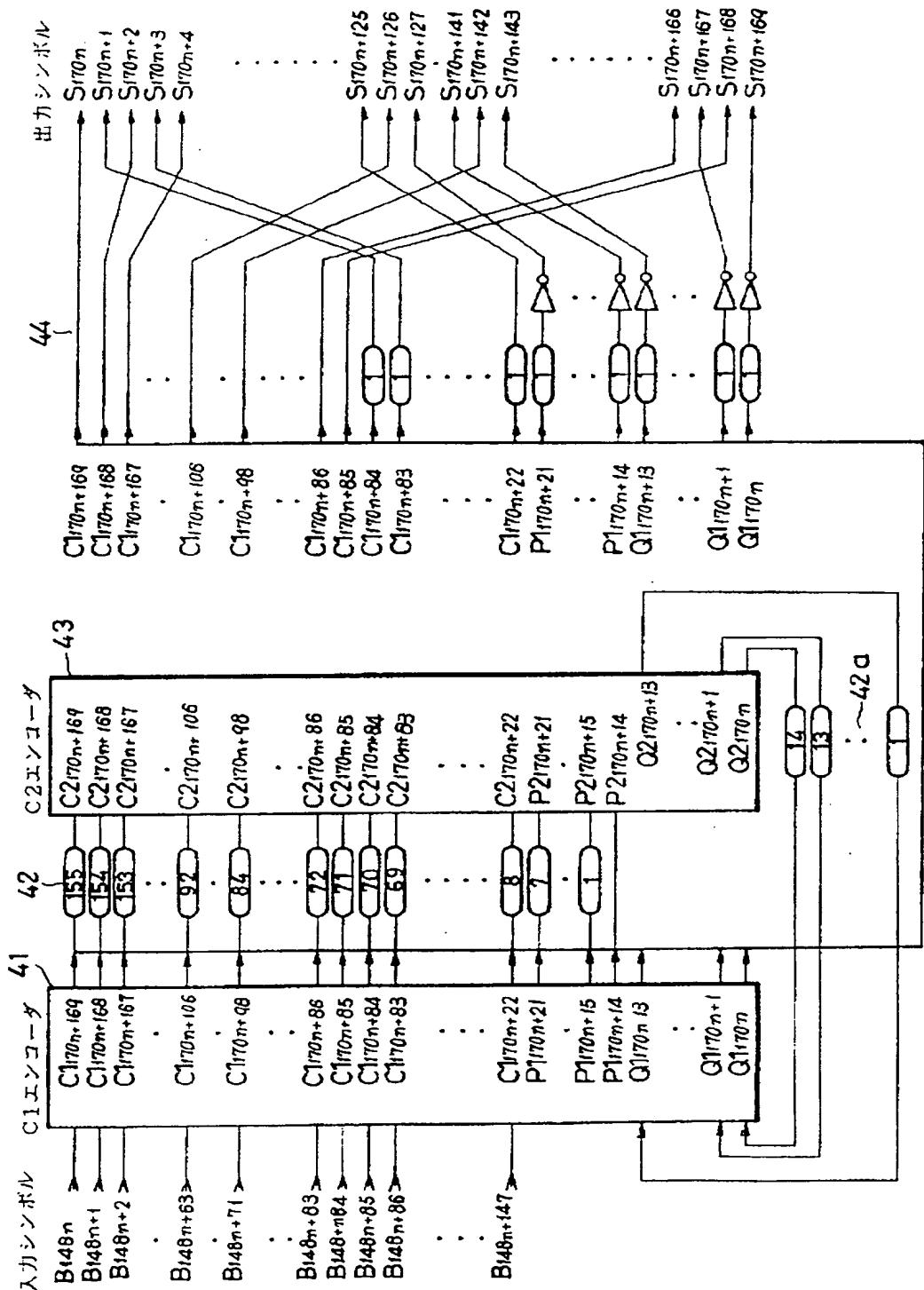
【図 7】



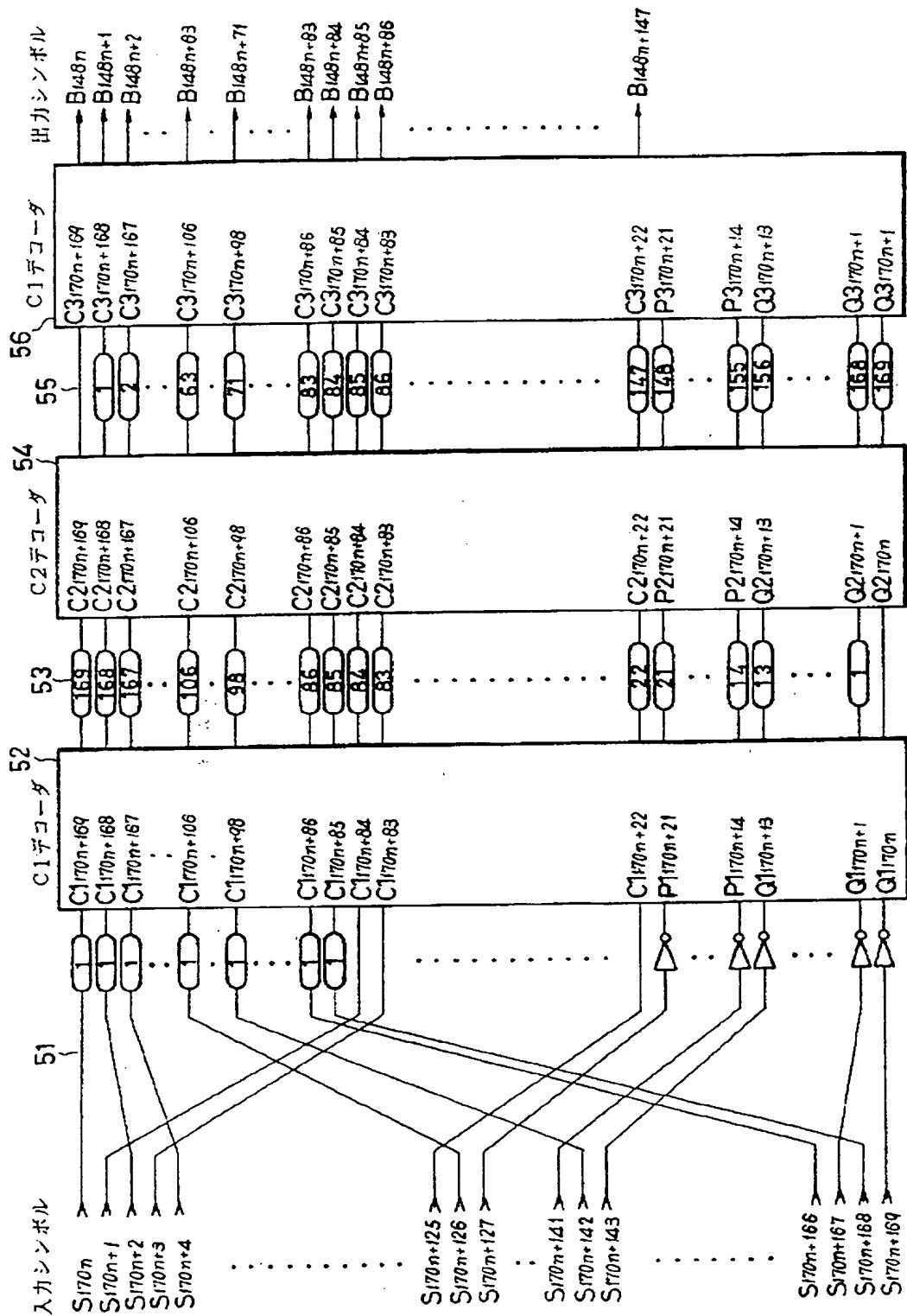
【図1】



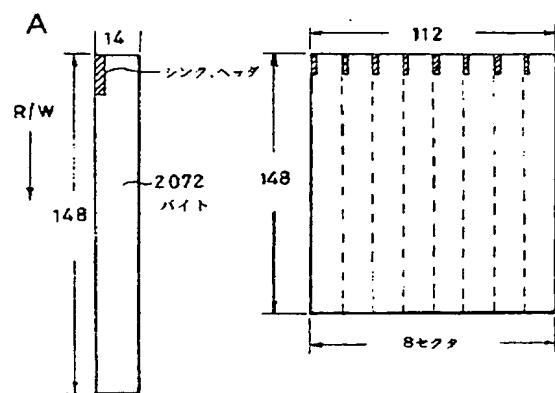
【図4】



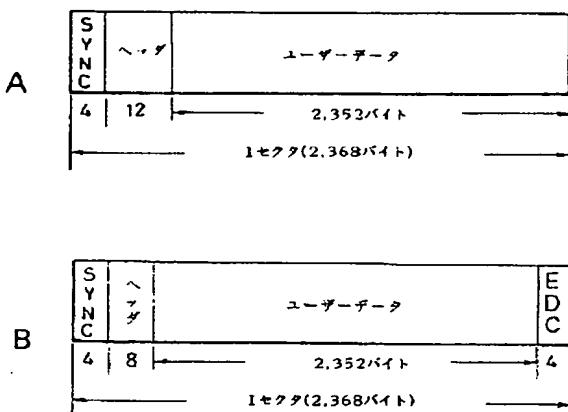
【図5】



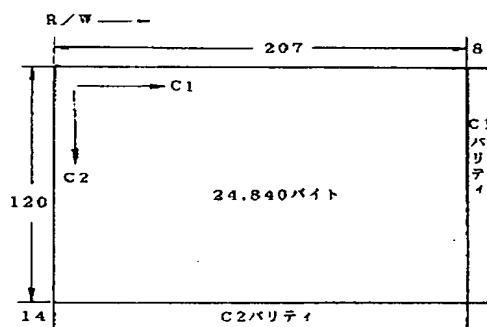
【図8】



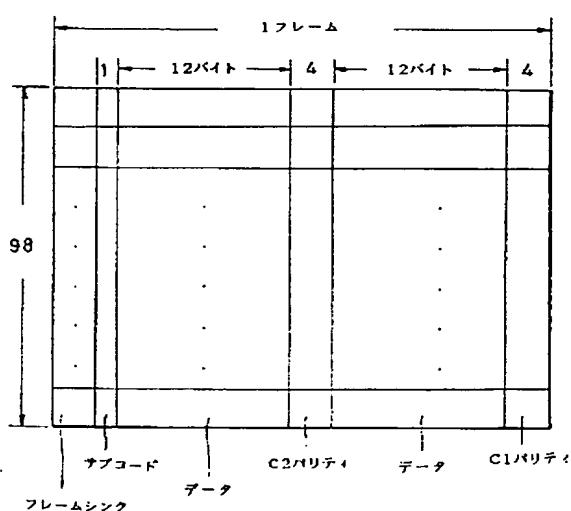
【図9】



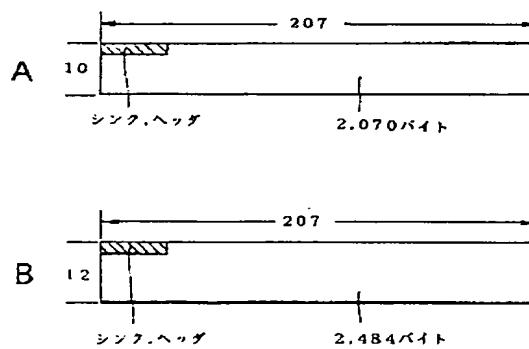
【図13】



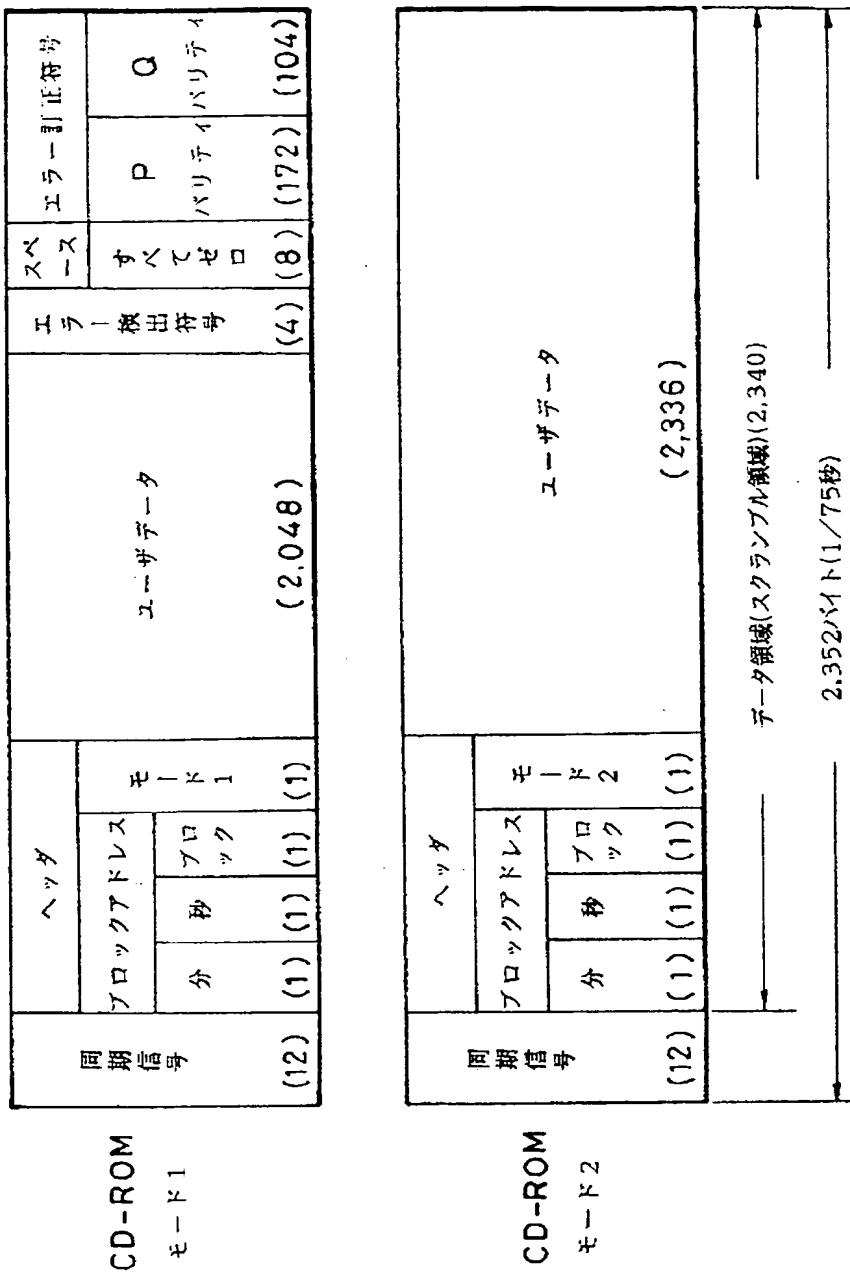
【図10】



【図14】

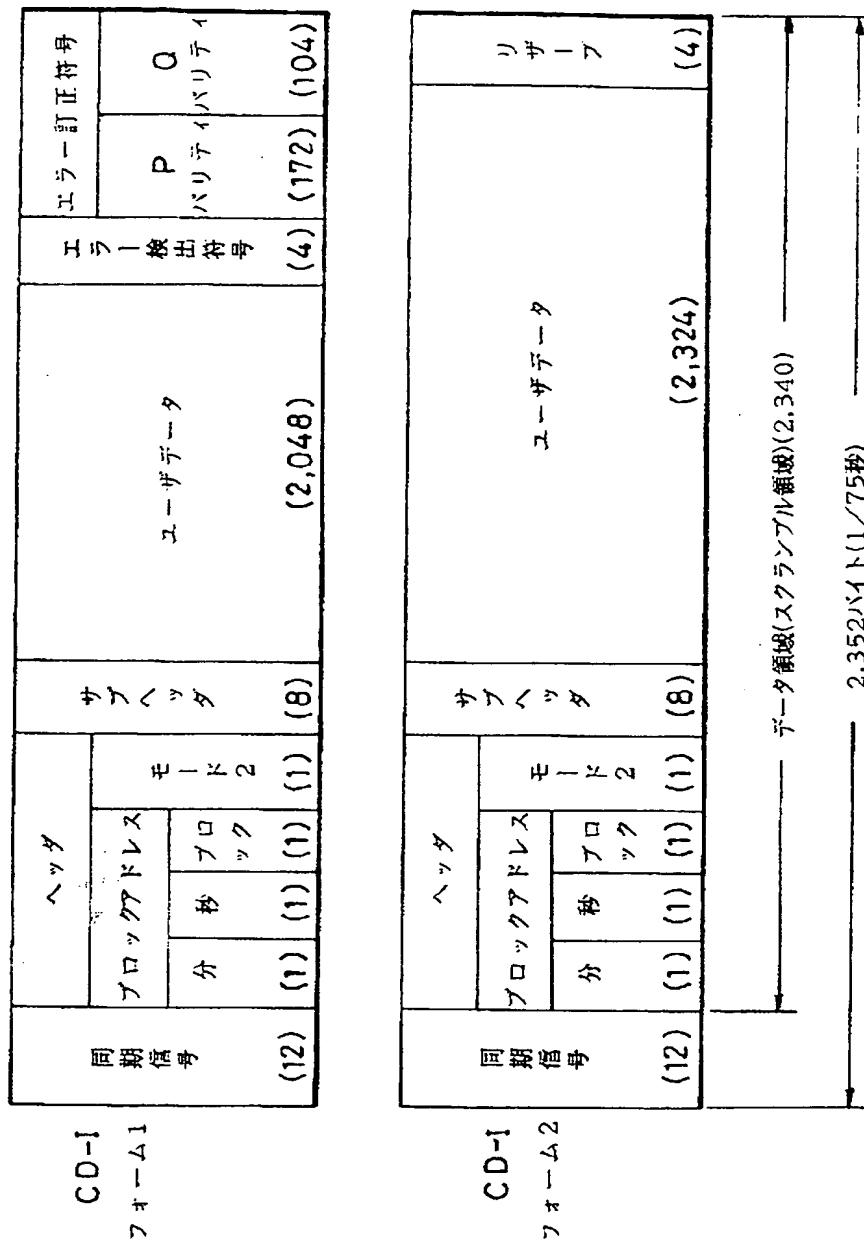


【図1-1】

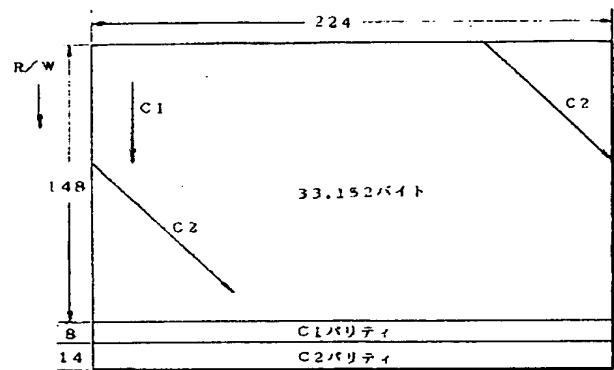


【図12】

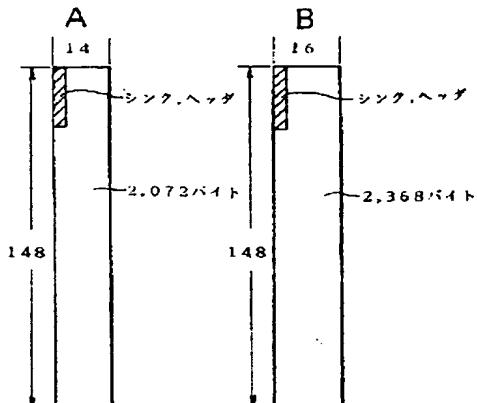
読みし方方向 →



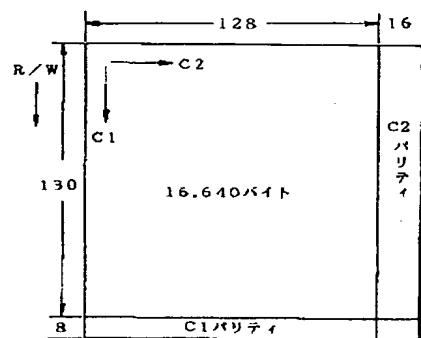
【図15】



【図16】



【図17】



【図18】

